



(10) **DE 10 2009 016 550 B4** 2011.04.07

(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2009 016 550.9**  
(22) Anmeldetag: **06.04.2009**  
(43) Offenlegungstag: **07.10.2010**  
(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: **07.04.2011**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **A61B 17/54 (2006.01)**  
**A45D 29/05 (2006.01)**

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:  
**Nix, Markus, 76344 Eggenstein-Leopoldshafen,  
DE; Voigt, Achim, Dipl.-Ing. (FH), 76344  
Eggenstein-Leopoldshafen, DE**

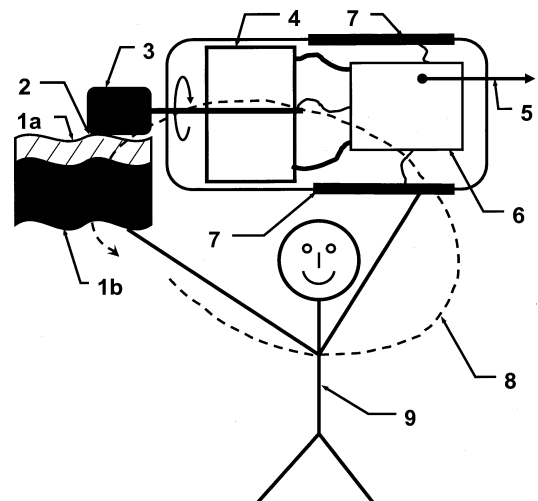
(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

**EP 00 27 974 B1**

(72) Erfinder:  
**gleich Patentinhaber**

(54) Bezeichnung: **Gerät zur schonenden Abtragung von Verhornungen des Stratum Corneum**

(57) Hauptanspruch: Gerät zur schonenden Abtragung von Verhornungen des Stratum Corneum (1a), bestehend aus einem mechanisch angetriebenen Abtragungswerkzeug (3) und einer Elektronik (6) welche das Auftreffen des Abtragungswerkzeuges (3) auf lebende Hautschichten (1b) unterhalb des Stratum Corneum (1a) detektiert und dies dem Anwender (9) signalisiert oder den Antrieb (4) des Abtragungswerkzeuges (3) beeinflusst, wobei das Gerät einen elektrisch leitfähigen Handgriff (7) hat und wobei die Oberfläche des Abtragungswerkzeugs (3) niederohmig leitfähig ist und eine Verbindung zu seiner mechanischen Halterung besitzt, und wobei zwischen dem Abtragungswerkzeug (3) und dem Handgriff (7) ein elektrisches Potential von einigen Volt angelegt wird, wobei durch Umfassen des Handgriffs (7) durch den Anwender (9) ein elektrischer Stromkreis zwischen dem Anwender (9) und aufgesetztem Abtragungswerkzeug (3) auf die Haut des Anwenders geschlossen wird, damit die Elektronik (6) das Auftreffen des Abtragungswerkzeuges (9) auf lebende Hautschichten (1b) unterhalb des Stratum Corneum (1a) detektieren kann.



## Beschreibung

**[0001]** Bei der mechanischen Abtragung von Verhornungen der Haut im Stratum Corneum oder Verhornungen von Nägeln werden bisher abtragende Verfahren mittels entsprechender Werkzeuge, welche elektrisch oder manuell angetrieben werden, verwendet. Diese Werkzeuge rotieren oder vibrieren an der Abtragungsfläche.

**[0002]** Um festzustellen ob der Anwender bei der Abtragung bereits lebendes Gewebe erreicht hat, musste er sich bisher auf seinen Tastsinn, optischen Eindruck oder Schmerzempfinden verlassen. Dies ist bei einigen Krankheiten, wie zum Beispiel der Diabetis, problematisch, da Tastsinn und Schmerzempfinden stellenweise stark eingeschränkt sind. So kommt es sehr häufig bei der Behandlung der Haut oder Nägeln zu Verletzungen.

**[0003]** Auf dem Markt gibt es Geräte welche nur den Anpressdruck des Werkzeuges beim Andruck auf die Haut an der Antriebswelle überwachen und bei Überschreiten eines Grenzwertes das Werkzeug mechanisch vom Antrieb abkoppeln. Dies lässt sich allerdings nicht zuverlässig anwenden da diese Abschaltung unabhängig von der Eindringtiefe des Werkzeuges in die Haut erfolgt.

**[0004]** Dieses Problem wird wie folgt von der Erfindung gelöst:

Zwischen Werkzeug und zu behandelnder Hautoberfläche wird durch einen aufgeprägten niederfrequenten Wechselstrom oder, wie im Ausführungsbeispiel angegeben, Gleichstrom im Bereich von wenigen Mikroampere der momentane Übergangswiderstand (2) zwischen der Hautoberfläche (1) und dem behandelnden, elektrisch leitfähigen Werkzeug (3) gemessen. Die tote Hornhaut Keratinschicht im Stratum Corneum (1) mit ca. 15% Wasseranteil im Kollagen-gewebe hat gegenüber der gesunden durchbluteten, lebenden, mit Schweißdrüsen durchsetzten unteren Hautschicht der Epidermis (9) eine stark reduzierte Ionenleitfähigkeit. Dies bedingt eine hohe elektrische Impedanz.

**[0005]** Durch Messung des momentanen Widerstandes zwischen zu behandelnder Hautoberfläche (1) und leitfähiger Werkzeugoberfläche (3) mit einer elektronischen Schaltung nach Stand der Technik (6), kann das Auftreffen des Abtragungswerkzeuges (3) auf gesunde untere Hautschichten (9) detektiert, und so die Bewegung des Werkzeuges verlangsamt oder gestoppt werden. Dadurch werden Hautverletzungen weitestgehend vermieden.

**[0006]** Gewerblich anwendbar ist diese Technik bei Geräten zur Haut und Nagelpflege; im speziellen bei Hyperkeratose Patienten, Diabetikern, Querschnitts-

gelähmten sowie in der Behandlung von Hornge-webe in der Veterinärmedizin.

**[0007]** Im folgenden ist ein Ausführungsbeispiel beschrieben:

Ein elektrisch leitfähiges Abtragungswerkzeug, vorzugsweise mit einem Widerstand kleiner 100 Ohm, ist über die Antriebsachse eines Elektromotors elektrisch mit einer Steuerelektronik verbunden. Der Handgriff des Gehäuses welches Motor und Steuerelektronik beinhaltet ist grossflächig elektrisch leitfähig und ebenfalls mit der Steuerelektronik verbunden.

**[0008]** Zwischen dem Abtragungswerkzeug und dem leitfähigen Handgriff wird ein elektrisches Potential von einigen Volt, vorzugsweise 5 V Gleichspannung, angelegt. Über einen im Gerät integrierten hochohmigen Schutz-Vorwiderstand wird der elektrische Stromkreis zwischen dem Anwender welcher das Griffstück umfasst und der Werkzeug Oberfläche beim Aufsetzen des Werkzeuges auf die Haut, geschlossen. Der momentane Strom des geschlossenen Stromkreises wird nun mit einer elektronischen Schaltung in der Steuerelektronik nach Stand der Technik, gemessen.

**[0009]** Während des Abtragens der Verhornung steigt der fließende Strom langsam an, da die Hornschicht dünner wird. In der Nähe der unteren lebenden, von Schweißdrüsen und Blutgefäßen durchsetzte Hautschicht steigt der fließende Strom schnell an. Die Drehzahl des Werkzeuges wird dabei proportional zum ansteigenden Strom heruntergeregelt und ab einer bestimmten Stromschwelle wird der Antriebsmotor gestoppt.

**[0010]** Diese Stromschwelle kann in der Schaltungsauslegung festgelegt werden, oder es kann mit einem Mikrocontroller eine Nullpunktkalibration durchgeführt werden, bei der vor der Behandlung das stillstehende Abtragungswerkzeug auf einen Hautbereich ohne Verhornung aufgelegt, und die Schwellenstromstärke ermittelt wird.

**[0011]** Um die Stromänderung durch die veränderlichen Anpresskräfte des Werkzeuges auf die Haut zu kompensieren kann die Stromaufnahme des Antriebsmotors mit dem Stromsignal der Hautschichtenerkennung verrechnet werden. Ein hoher Antriebsstrom des Motors und damit Anpressdruck des Werkzeuges führt zu einer empfindlicheren Einstellung der Drehzahlregelung vor der Ausschaltswelle.

**[0012]** Zur Dokumentation der Behandlung können die Werte der Leistungsaufnahme des Motors und der des momentanen Hautübergangswiderstandes zwischen Werkzeug und Hautoberfläche über eine Schnittstelle an einen PC gesendet werden.

Einige typische Beispiel Parameter:

Interner hochohmiger Schutz-Vorwiderstand: 20 kOhm  
 Spannungspotential zwischen Handgriff und Abtragungswerkzeug: 5 V, DC  
 Messbarer Strombereich: 0,5 bis 250 µA  
 Oberer Schwellenstrom der Hautschichtenerkennung für die Deaktivierung des Antriebsmotors: 50 µA  
 Kommunikations-Schnittstelle: RS232  
 Abtragungswerkzeug: V2A Metallfräser, zylindrisch mit rauher Oberfläche

#### Bezugszeichenliste

- 1a** Oberer Haut- oder Hornbereich (Stratum Corneum) des Anwenders.
- 1b** unterer lebender Hautbereich der Epidermis des Anwenders
- 2** Kontaktfläche Werkzeug zu Haut bildet den zu messenden Übergangswiderstand
- 3** Leitfähiges rotierendes Werkzeug mit rauher Oberfläche
- 4** Antriebsmotor
- 5** Mikrocontroller Schnittstelle
- 6** Elektronik zur Antriebsmotorsteuerung und Messung des Haut/Werkzeug Übergangswiderstandes
- 7** Elektrisch leitfähige Handgriff Metallisierung
- 8** Geschlossener Stromkreis zur Messung des Haut/Werkzeug Übergangswiderstandes
- 9** Anwender

#### Patentansprüche

1. Gerät zur schonenden Abtragung von Verhornungen des Stratum Corneum (**1a**), bestehend aus einem mechanisch angetriebenen Abtragungswerkzeug (**3**) und einer Elektronik (**6**) welche das Auftreffen des Abtragungswerkzeuges (**3**) auf lebende Hautschichten (**1b**) unterhalb des Stratum Corneum (**1a**) detektiert und dies dem Anwender (**9**) signalisiert oder den Antrieb (**4**) des Abtragungswerkzeuges (**3**) beeinflusst, wobei das Gerät einen elektrisch leitfähigen Handgriff (**7**) hat und wobei die Oberfläche des Abtragungswerkzeuges (**3**) niederohmig leitfähig ist und eine Verbindung zu seiner mechanischen Halterung besitzt, und wobei zwischen dem Abtragungswerkzeug (**3**) und dem Handgriff (**7**) ein elektrisches Potential von einigen Volt angelegt wird, wobei durch Umfassen des Handgriffs (**7**) durch den Anwender (**9**) ein elektrischer Stromkreis zwischen dem Anwender (**9**) und aufgesetztem Abtragungswerkzeug (**3**) auf die Haut des Anwenders geschlossen wird, damit die Elektronik (**6**) das Auftreffen des Abtragungswerkzeuges (**3**) auf lebende Hautschichten (**1b**)

unterhalb des Stratum Corneum (**1a**) detektieren kann.

2. Gerät nach einer der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein geschlossener Stromkreis (**8**) mit einigen Mikroampere Strom zwischen dem Werkzeug (**3**) und der Haut (**1a, 1b**) geschaffen wird und im abtragenden Betrieb mit einer Elektronik der momentan fließende Strom (**8**) und damit indirekt der Übergangswiderstand (**2**) zwischen Werkzeugoberfläche (**3**) und Hautoberfläche (**1a**), gemessen wird.

3. Gerät nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet dass die übrigen Übergangswiderstände durch großflächige leitfähige Metallisierungen des Griffes (**7**) klein gegenüber dem Übergangswiderstand zwischen Werkzeug (**3**) und Hautoberfläche (**1a**) gehalten werden.

4. Gerät nach Anspruch 2 oder 3 dadurch gekennzeichnet dass, abhängig vom gemessenen Strom (**8**) im Stromkreis zwischen Haut und Abtragungswerkzeug (**3**), der Antrieb (**4**) des Abtragungswerkzeuges (**3**) bis zum Stillstand heruntergeregelt wird.

5. Gerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass mit einem Aufsetzen des stehenden Abtragungswerkzeuges (**3**) für einige Sekunden auf einen Hautbereich mit sehr dünner Stratum Corneum Oberfläche (**1a**) in der Nähe der zu behandelnden Stelle und durch Messung des momentanen Widerstandes zwischen Haut und Werkzeug, eine Nullpunktkalibration zur Detektion des lebenden Gewebes mit einem Mikrocontroller durchgeführt wird.

6. Gerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass die Leistungsaufnahme des Antriebs (**4**) während des Betriebs mit einem Mikrocontroller (**6**) gemessen wird und bei zu hoher Leistungsaufnahme im Bereich von einigen Sekunden, welche einen zu hohen Anpressdruck oder eine Blockierung des Werkzeuges auf die Hautoberfläche bedeutet, die Motorleistung automatisch heruntergeregelt wird.

7. Gerät nach Anspruch 6 dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebsleistungsaufnahme und der Übergangswiderstand (**2**) des Abtragungswerkzeuges (**3**) mit der Haut (**1a, 1b**) miteinander verrechnet werden um elektrische Widerstandsänderungen durch erhöhte Anpresskräfte des Werkzeuges auf die Haut zu kompensieren.

8. Verwendung des Gerätes nach einem der vorhergehenden Ansprüchen zur schonenden Abtragung von Nägeln und Horn.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

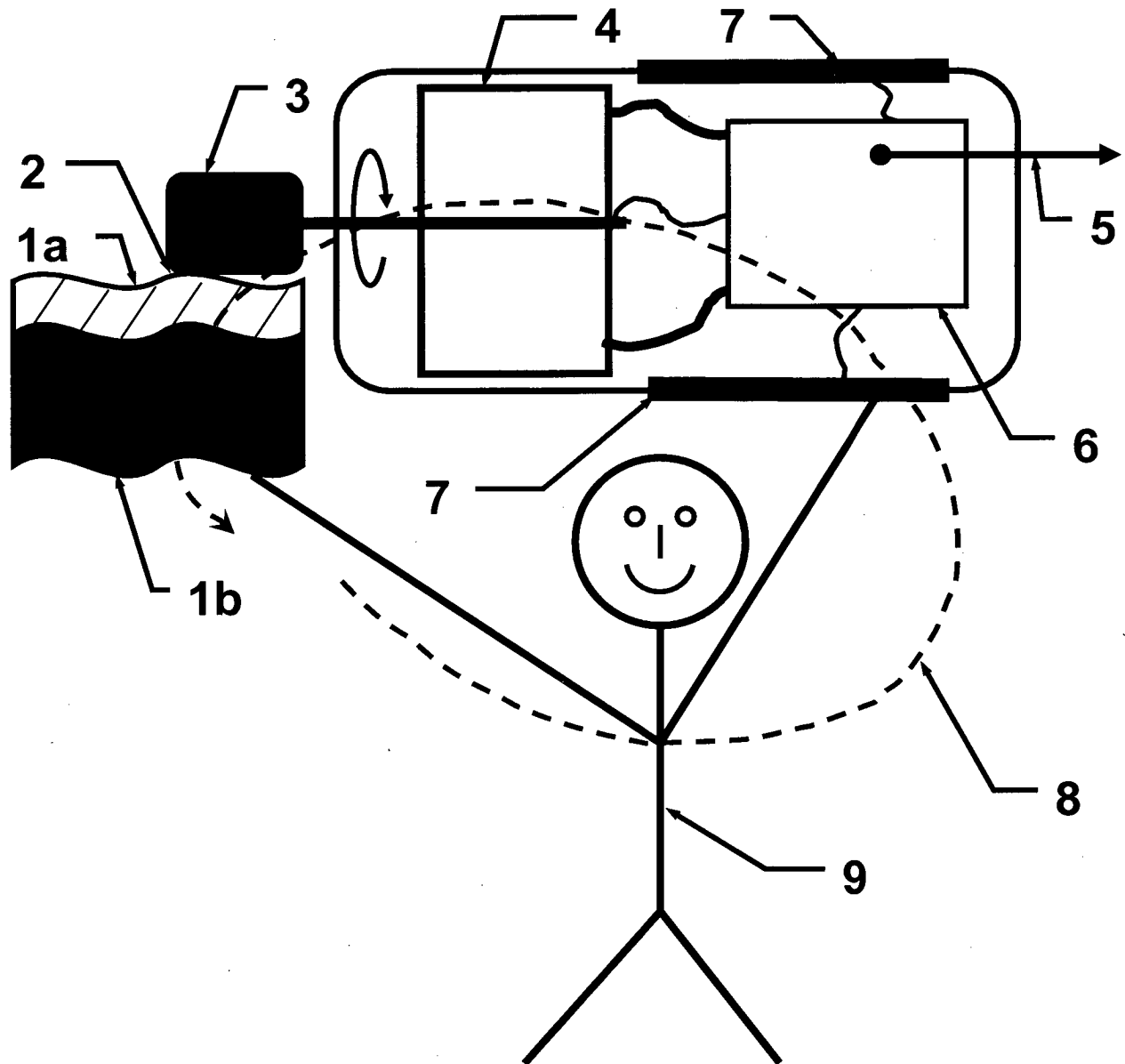


Fig. 1